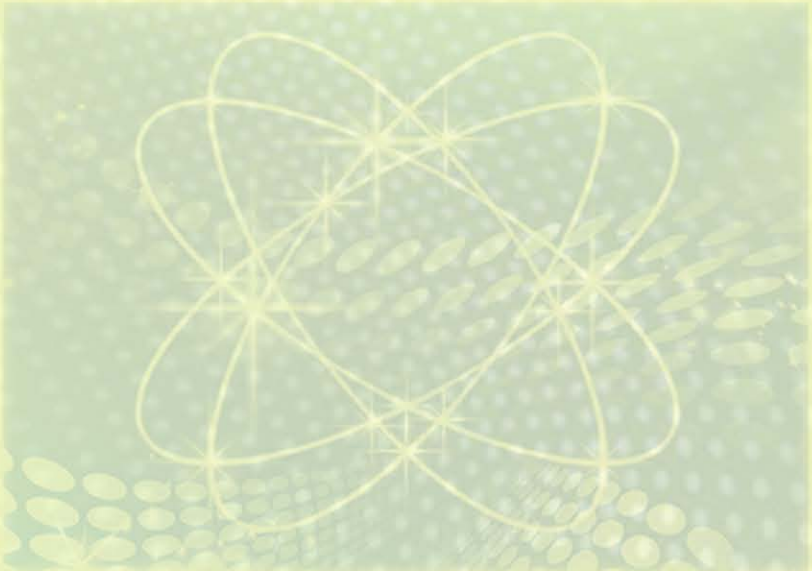
实验教材新学案

高中化学选修4

周仲明



陕西人民出版社

丛 书 主 编　周仲明
丛书副主编　刘玉涛　周梦佳
本 册 主 编　李德斌
副　主　编　吴福来　杜立新
编　　者　肖永启　李帆高　吴学开　杜宏志　郭飞红　林加明　何传忠　韩胜景
李志高　曾国琼　刘顺才　秦修东　张亢雄　林文达　李惠阳　宁　波
张争良　李　涌　许彦明　闩雪花　肖荣根　周德宏　李开祥　甘喜武
戴金山　李瑞贤　卢　明　杨腊和　王　兵　刘宁波　付燚峰　蔡海宝
李梁柱　苏　洁　杜立谦　王京丽　张庆红　焦翠兰　陈红利　李佳健
陈胜涛

实验教材新学案　高中化学　选修 4

丛书主编　周仲明
出版发行　陕西人民出版社(西安北大街 147 号　邮编:710003)

印　　刷　陕西博亚印务有限责任公司
开　　本　880mm×1230mm　16 开　10 印张
字　　数　340 千字
版　　次　2008 年 8 月第 1 版　2008 年 8 月第 1 次印刷
书　　号　ISBN 978－7－224－08577－8
定　　价　20.00 元

前言 QIANYAN

为了配合我省的高中课程改革，我们聘请山东、广东、江苏、浙江等高中课改实验区的一线教研人员共同编写了《实验教材新学案》丛书。

学会思考，学会学习。本套丛书按照课程标准的要求，结合近年高中课改实验区的经验和成果，以“探究性学习”为核心，以“三维能力建构”为宗旨，精编学习内容，注重能力培养，可能兼顾不同学校和不同程度学生的需要。

本书与教材同步，按课前、课中、课后设置栏目，每章前设有“本章导读”“学习目标”，每节设有“助学思考”“要点活学”“探究活动”“三维测评”“拓展阅读”，每章后设有“知识网络”“高考链接”“综合测评”等栏目。

栏目说明：

本章导读 简要概述本章的内容并说明各节间的联系，本章在全书中的地位及与其他各章的关系。

学习目标 课程标准中与本章学习相关的具体内容标准。

助学思考 以填空、选择、探究、问答等多种形式出现，提取教材信息，培养自学能力。

要点活学 对本节学习内容中的疑难点进行讲解和辨析，挖掘要点的内涵本质，突破重点，化解难点，诠释疑点，整合、建构教材主干知识。每个要点的解析后有对应的例题和练习。

探究活动 针对本节内容设计活动，动手实践，动脑思考，重在培养理论联系实际的能力。

三维测评 重视同步性、梯度性、探究性，尽量选编近年课改实验区出现的新题。

拓展阅读 对应本节学习内容，选编科技知识、科学小品文和专题综述报告等。

知识网络 归纳梳理知识点，构建本章知识体系。

高考链接 展示近年高考特别是高中课改实验区高考中和本章相关的原题。

综合测评 针对各章的测试卷。

《实验教材新学案》丛书编写组

MU LU

目录

第一章 化学反应与能量

第一节 化学反应与能量的变化 …… 1
第二节 燃烧热 能源 …… 7
第三节 化学反应热的计算 …… 13
第一章整合提高 …… 19
第一章综合测评卷 …… 21

第二章 化学反应速率和化学平衡

第一节 化学反应速率 …… 25
第二节 影响化学反应速率的因素 …… 30
第三节 化学平衡 …… 36
第四节 化学反应进行的方向 …… 44
第二章整合提高 …… 50
第二章综合测评卷 …… 53

第三章 水溶液中的离子平衡

第一节 弱电解质的电离 …… 57
第二节 水的电离和溶液的酸碱性 …… 63
第三节 盐类的水解 …… 69
第四节 难溶电解质的溶解平衡 …… 75
第三章整合提高 …… 82
第三章综合测评卷 …… 85

第四章 电化学基础

第一节 原电池 …… 88

第二节　化学电源 …… 94
第三节　电解池…… 100
第四节　金属的电化学腐蚀与防护…… 107
第四章整合提高…… 113
第四章综合测评卷…… 115
本册综合测评卷…… 118

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

第一章　化学反应与能量

本章导读

本章属于热化学基础知识，是在必修2的基础上的扩展与提高。热化学是研究化学反应热现象的科学，曾为建立热力学第一定律(能量守恒和转换定律)提供了实验依据；反过来，它又是热力学第一定律在化学反应中的具体应用，能解决各种热效应的测量和计算问题。

反应热和焓变的概念是本章内容学习的起点，在学习过程中分析、探讨、归纳出热化学方程式的书写规则，锻炼自己的归纳能力。化学反应热的计算是本章的重点，因为热化学研究的主要内容之一就是反应热的计算，反应热的计算对于燃料燃烧和反应条件的控制、热工和化工设备的设计都具有重要意义。在第三节中，盖斯定律是一个难点。

1. 注意对概念、定律的理解与辨析。本章中概念较多，如反应热、热化学方程式、焓变、燃烧热、中和热、盖斯定律等，对概念中的关键字要加强理解，同时注重对概念与练习题的辨析，很多练习题考查的都是对概念的理解。

2. 多类比，找规律，抓关键。本章中热化学方程式的书写是高考的热点，反应焓变的计算也有很多用到盖斯定律及标准摩尔生成焓；应找出书写热化学方程式的注意事项，同时抓住利用盖斯定律求焓变时的易错点，突出重点、突破难点。

3. 密切联系生活、高科技等知识。化学反应与能量变化的有关知识与日常生活、高科技知识密切相关，如能源、燃烧热等问题。能源是人类生存和发展的重要物质基础，本章通过对化学能与热能转化规律的研究帮助我们认识热化学原理在生产、生活和科学研究中的应用，了解化学在解决能源危机中的重要作用，知道节约能源、提高能源利用率的实际意义。

学习目标

1. 能举例说明化学能与热能的相互转化，了解反应热和焓变的含义，能用盖斯定律进行有关反应热的简单计算。

2. 了解化学反应中能量转化的原因，能说出常见的能量转化形式。

3. 通过查阅资料说明能源是人类生存和发展的重要基础，了解化学在解决能源危机中的重要作用，知道节约能源、提高能源利用率的实际意义。

第一节　化学反应与能量的变化

助学思考

1. 火药最早是由中国劳动人民发明制造的，是我国古代的四大发明之一。军事上黑火药的成分是75%的硝酸钾、10%的硫、15%的木炭，当它加热或受到猛烈撞击时，就会发生爆炸。比黑火药爆炸威力更大的烈性炸药一般是含硝基的有机化合物，如黄色炸药(苦味酸)、硝化甘油(三硝酸甘油酯)、TNT(三硝基甲苯)、无烟火药(纤维素三硝酸酯)、硝铵等。

(1) 为什么火药会发生剧烈的爆炸？这些巨大的能量从何而来？

(2) 配平黑火药爆炸的化学方程式:

$KNO_3 +$ $S +$ C——$K_2S +$ $N_2 +$ CO_2 + 能量

2. 焓变是_____物与_____物的焓值差,符号_____,单位_____,_____条件下的反应热等于焓变。

反应物分子中的化学键断裂时需要_____能量,生成物分子中的化学键形成时需要_____能量。

(1) 当_____的总能量比_____的总能量大,则 ΔH 为_____或 ΔH _____0 时,为放热反应。

(2) 当_____的总能量比_____的总能量小,即 ΔH 为_____或 ΔH _____0 时,为吸热反应。

3. 热化学方程式的意义:

热化学方程式不仅表示_____的变化,还表明了_____的变化。

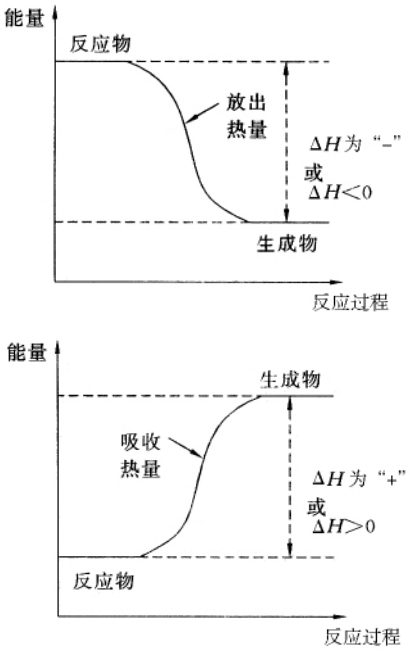
例如: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = H_2O(l)$ $\Delta H = -285.8$ kJ/mol,表示在_____和_____的条件下,_____$H_2(g)$ 与_____$O_2(g)$ 完全反应生成_____时_____热量 285.8 kJ。

要点活学

★要点1 反应热

任何化学反应都有反应热,这是由于在化学反应过程中,当反应物分子间的化学键断裂时,需要克服原子间的相互作用,这需要吸收能量;当原子重新结合成生成物分子,即新化学键形成时,又要释放能量。当该反应完成时,生成物释放的总能量比反应物吸收的总能量大,就是放热反应,反之则为吸热反应。对于放热反应,由于反应后放出热量(释放给环境)而使反应体系的能量降低,因此,规定放热反应的 ΔH 为"-"。反之,对于吸热反应,由于反应通过加热、光照等吸收能量(能量来自环境),而使反应体系的能量升高,因此,规定吸热反应的 ΔH 为"+"。

化学变化过程中的能量变化如下图所示:



化学反应			放热反应	吸热反应
能量变化分析及计算	化学键	变化	破坏旧化学键所吸收的能量小于新化学键形成所释放的能量。	破坏旧化学键所吸收的能量大于新化学键形成所释放的能量。
		计算	Q = 反应物的键能总和 - 生成物的键能总和 $Q<0$	Q = 反应物的键能总和 - 生成物的键能总和 $Q>0$
	物质能量(焓)	变化	其反应物所具有的总能量(焓)大于生成物所具有的总能量(焓),反应过程就是把"贮存"在物质内部的能量转化为热量等能量形式而释放出来的过程。	其反应物所具有的总能量(焓)小于生成物所具有的总能量(焓),反应过程就是把热量等能量形式转化为物质内部的能量而"贮存"起来的过程。
		计算	$Q_p = \Delta H = H$(反应产物) $- H$(反应物) $\Delta H<0$	$Q_p = \Delta H = H$(反应产物) $- H$(反应物) $\Delta H>0$
与反应条件的关系			不同的化学反应发生的条件不同,放热反应和吸热反应在一定条件下均能发生。反应是吸热还是放热与反应的条件没有必然的联系,而决定于反应物和反应产物具有的总能量(或焓)的相对大小,其本质是由于反应物的化学键断裂所吸收的能量与生成物中化学键形成所放出的能量不同而导致的。	

典例1 下列说法正确的是 ( )

A. 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应

B. 放热反应在常温下一定很容易发生

C. 反应是放热还是吸热取决于反应物和生成物所具有的总能量的相对大小

D. 吸热反应在一定的条件下也能发生

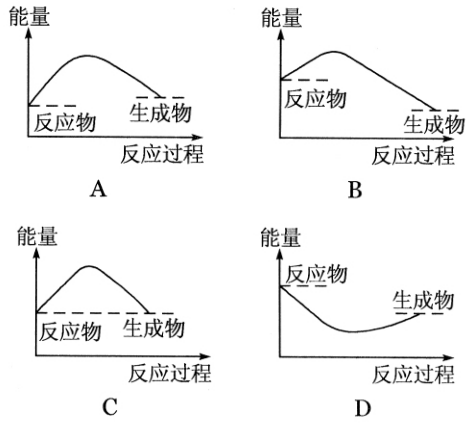
解析 化学反应的能量变化主要表现为放热或吸热,反应是放热还是吸热主要取决于反应物和生成物所具有的总能量的相对大小。放热反应和吸热反应在一定的条件下都能发生。反应开始时需要加热的反应可能是吸热反应,也可能是放热反应。吸热反应开始加热,反应后需不断加热才能使反应继续进行下去;放热反应开始加热,反应后会放出一定

的热量，如果此热量足够大可使反应维持下去，则反应过程不需要再加热。因此，反应是放热还是吸热，与反应的条件没有必然的联系。

答案　CD

点评　当能量的变化表现为化学能与热能的转化时，不论反应是放热还是吸热反应，反应物的总能量与生成物的总能量高低，完全可以根据能量守恒原理来进行比较，但单一物质的能量的绝对数值在这里显然不能确定。另外，吸热反应或放热反应能否发生与“加热”这一外界条件没有必然的联系。

变式 1　下列各图中，表示反应是吸热反应的是(　　)



典例 2　强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的热效应：$H^+(aq)+OH^-(aq)=H_2O(l)$　$\Delta H=-57.3\ kJ/mol$。分别向 1 L 0.5 mol/L 的 NaOH 溶液中加入：①稀醋酸、②浓 H_2SO_4、③稀硝酸，恰好完全反应的热效应分别为 ΔH_1、ΔH_2、ΔH_3，它们的关系正确的是　　(　　)

A. $\Delta H_1>\Delta H_2>\Delta H_3$

B. $\Delta H_2<\Delta H_1<\Delta H_3$

C. $\Delta H_1=\Delta H_2=\Delta H_3$

D. $\Delta H_1>\Delta H_3>\Delta H_2$

解析　等物质的量的 NaOH 与稀 CH_3COOH、浓 H_2SO_4、稀 HNO_3 恰好反应生成等物质的量的水，若不考虑物质的溶解热和弱电解质电离吸热，应放出相同的热量。但在实际反应中，浓 H_2SO_4 溶解放热，CH_3COOH 是弱电解质，电离要吸热，故选 D。注意放热越多，ΔH 的值越小。

答案　D

点评　在比较中和反应的热效应中要注意：①是否放出气体；②是否生成沉淀；③是否有弱酸或弱碱参加反应；④是否为强酸或强碱的浓溶液。上述四种情况的发生，均可使反应的热效应发生改变。

变式 2　为了测定酸碱反应的中和热，计算时至少需要的数据是　　(　　)

①酸的浓度和体积　②碱的浓度和体积　③比热容　④反应后溶液的质量　⑤生成水的物质的量　⑥反应前后温度变化　⑦操作所需的时间

A. ①②③⑥　　B. ①③④⑥

C. ②③④⑤　　D. 全部

★要点 2　热化学方程式

热化学方程式不仅表明了化学反应中的物质变化，也可定量描述化学反应的焓变。书写热化学方程式时要注意以下问题：

书写要求	原因分析
标测定条件	由于焓变 ΔH 与测定条件(温度、压强等)有关，因此书写热化学方程式时应注明 ΔH 的测定条件。绝大多数化学反应的 ΔH 是在 298 K、1.01 kPa 下测定的，因此若不注明则指 298 K、1.01 kPa。热化学方程式一般不写反应条件。
标物质聚集状态	由于反应物和产物的聚集状态不同，焓变 ΔH 不同，因此，必须注明各物质的聚集状态。气体用“g”，液体用“l”，固体用“s”，溶液用“aq”。热化学方程式中一般不用注明“↑”和“↓”。
标反应热性质	吸热反应：$\Delta H>0$，标“+”，表示反应需吸收能量，反应体系的能量升高了； 放热反应：$\Delta H<0$，标“-”，表示反应需释放能量，反应体系的能量降低了。
标反应热值	ΔH 的单位“kJ/mol”并不是指每摩尔具体物质反应时伴随的能量变化是多少，而是指给定形式的具体反应以各物质的化学计量数来计量其物质的量时伴随的能量变化。
系数可为分数	热化学方程式中的计量数仅表示该物质的物质的量，不表示微粒个数，故可以是整数也可以是分数。
同一反应可有不同写法	对于可逆反应的情况，正反应与逆反应的 ΔH 数值相等，符号相反，这是由能量守恒定律所决定的。由于 ΔH 与物质的物质的量成正比，如果化学计量数加倍，则 ΔH 也要加倍。热化学方程式是指反应已完成的量，而 ΔH 的值与反应完成的量有关，故方程式中的计量数必须与 ΔH 相对应，成比例变化。

典例 3　在同温同压下，下列各组热化学方程式中，$\Delta H_1>\Delta H_2$ 的是　　(　　)

A. $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$　ΔH_1

$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)$　ΔH_2

B. $S(g)+O_2(g)=SO_2(g)$　ΔH_1

$S(s)+O_2(g)=SO_2(g)$　ΔH_2

C. $C(s)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO(g)$　ΔH_1

$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$　ΔH_2

D. $H_2(g)+Cl_2(g)=2HCl(g)$　ΔH_1

$\frac{1}{2}H_2(g)+\frac{1}{2}Cl_2(g)=HCl(g)$　ΔH_2

解析　A 选项，$H_2O(g)\rightarrow H_2O(l)$ 还要放热，故 $\Delta H_1>\Delta H_2$；B 选项，反应物 $S(s)\rightarrow S(g)$ 需吸热，故 $\Delta H_1<\Delta H_2$；C 选项，$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$ 的反应放热，故 $\Delta H_1>$

ΔH_2；D选项，后一反应的化学计量数为前一反应对应物质的一半，故$\Delta H_1 < \Delta H_2$。

答案 AC

点评 此类题目考查了运用热化学方程式的有关知识和物质状态与反应热关系的知识来解决化学问题的能力。解题过程中容易混淆放出热量的多少与ΔH大小的关系。突破方法：放热反应，ΔH为负值，所以放出热量越多，ΔH就越小。判断反应放出热量的多少，主要由下列几个方面决定：①发生的反应及反应进行的程度；②反应物的物质的量的多少；③物质的聚集状态。

变式3 已知：(1) $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(g)$ $\Delta H_1=a$ kJ/mol (2) $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$ $\Delta H_2=b$ kJ/mol (3) $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(l)$ $\Delta H_3=c$ kJ/mol (4) $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)$ $\Delta H_4=d$ kJ/mol

下列关系式中正确的是 ( )

A. $a<c<0$ B. $b>d>0$

C. $2a=b<0$ D. $2c=d>0$

典例4 已知在1.01×10^5 Pa、298 K条件下，2 mol氢气燃烧生成水蒸气放出484 kJ热量。下列热化学方程式正确的是 ( )

A. $H_2O(g)=H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)$ $\Delta H=+242$ kJ/mol

B. $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)$ $\Delta H=-484$ kJ/mol

C. $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(g)$ $\Delta H=+242$ kJ/mol

D. $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$ $\Delta H=+484$ kJ/mol

解析 热化学方程式的书写要求有三：①标明各物质的聚集状态，B项水为液态，排除；②化学计量数可以是整数或分数，且与热量成正比；③用ΔH表示吸热时，其值为正；放热，其值为负。H_2与O_2反应生成水蒸气是放热反应，ΔH应为负值，排除C、D；H_2O的分解要吸热，其热量就与H_2燃烧生成H_2O时相同，但符号相反，故A正确。

答案 A

点评 在书写热化学方程式时应注意：①在物质的化学式后面用括号注明参加反应的物质的聚集状态，一般用英文字母g、l、s分别代表物质的气态、液态、固态，稀溶液中的溶质则用aq表示。②标准ΔH的“+”与“-”：“+”表示为吸热反应，“-”表示为放热反应。③ΔH的单位为J/mol或kJ/mol。其中，mol^{-1}是表明参加反应的各物质的物质的量与化学方程式中各物质的系数相同。④若化学方程式中各物质的系数加倍，则ΔH的数值也加倍；若反应逆向进行，则ΔH改变符号，但绝对值不变。

变式4 已知充分燃烧a g乙炔气体时生成1 mol二氧化碳气体和液态水，并放出热量b kJ，则乙炔燃烧的热化学方程式正确的是 ( )

A. $2C_2H_2(g)+5O_2(g)=4CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-4b$ kJ/mol

B. $C_2H_2(g)+\frac{5}{2}O_2(g)=2CO_2(g)+H_2O(l)$ $\Delta H=+2b$ kJ/mol

C. $2C_2H_2(g)+5O_2(g)=4CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-2b$ kJ/mol

D. $2C_2H_2(g)+5O_2(g)=4CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=+b$ kJ/mol

典例5 一些盐的结晶水合物，在温度不太高时就有熔化现象，即熔融于自身的结晶水，同时吸收热量。它们在塑料袋中经日晒就熔化，又在日后缓慢凝结而释放热量。故可用于调节室内的温度，或做夏日防暑用枕垫或坐垫，这些物质可称之为热材料。现有几种盐的结晶水合物，有关数据如下：

	①$Na_2S_2O_3\cdot5H_2O$	②$CaCl_2\cdot6H_2O$	③$Na_2SO_4\cdot10H_2O$	④$Na_2HPO_4\cdot10H_2O$
熔点/℃	40~50	29.92	32.28	35.1
熔化热/($kJ\cdot mol^{-1}$)	49.7	37.3	77	100.1

根据以上数据从实用性考虑，实际运用时常采用的物质应当是 ( )

A. ① B. ② C. ③ D. ④

解析 用来做防暑的枕垫或坐垫的热材料，应具备以下两个特点：①在温度稍高时，开始熔化吸热；②单位物质的量的热材料吸收热量多。

答案 C

点评 本题是一道与日常生活实际联系密切的题目，解答题目的关键在于：在日常生活中多留意一些化学现象，关心周围环境，把理论上的知识与日常生活相结合来解决实际问题。

典例6 “西气东输”是西部大开发的重点工程，这里的“气”指天然气，其主要成分是甲烷。工业上将碳与水在高温下反应制得水煤气。水煤气的主要成分是CO和H_2，它们的体积比约为1∶1，已知：

$CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-890$ kJ/mol

$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(l)$ $\Delta H=-285.8$ kJ/mol

$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H=-283$ kJ/mol

(1) 若不考虑水煤气中其他成分，相同状况下要获得相等的热量，所需甲烷和水煤气的体积比约为_____；它们燃烧生成CO_2的物质的量之比约为_____。

(2) 以甲烷代替水煤气作民用燃气，其优点之一是_____

_____。

解析　水煤气中 CO 与 H_2 是等物质的量混合的，故 1 mol 水煤气燃烧放出的热量为 284.4 kJ，要想获得相等的热量，所需甲烷与水煤气的体积比约为 1∶3，1 mol 水煤气燃烧生成 CO_2 的物质的量为 0.5 mol，故它们燃烧生成 CO_2 的物质的量之比约为 2∶3。

答案　(1) 1∶3　2∶3　(2) 高效、清洁

点评　分析可燃物燃烧的产物、反应热，对调整我国城乡居民的能源结构，减少污染有重要的意义，西气东输工程的顺利开通，对缓解我国东部地区的能源危机有重要的战略意义。本题可使学生增强学习化学的兴趣，乐于探究物质变化的奥秘，体验科学探究的难度和喜悦，感受化学世界的奇妙与和谐。

探究活动

探究问题 1　反应 A(g) + B(g) ⟶ C(g) 的焓变 $\Delta H>0$，则反应进行时必定吸热。这种说法对不对？为什么？

探究思路　反应焓变 ΔH 定义为反应产物的总焓与反应物的总焓之差。如果化学反应过程中体系的压强不变，而且没有电能、光能等其他形式能量转化，则反应热等于反应焓变，即：$\Delta H=H(\text{产物})-H(\text{反应物})$。从上面的关系式可以看出：如果 $\Delta H>0$，即产物的总焓大于反应物的总焓，说明反应是吸收能量的，为吸热反应；如果 $\Delta H<0$，即产物的总焓小于反应物的总焓，说明反应是释放能量的，为放热反应。

答案　这种说法不对。因为：①如果化学反应过程中体系的压强不变，而且没有电能、光能等其他形式能量转化，则反应热等于反应焓变，即：$\Delta H>0$，则反应进行时必定吸热。②如果化学反应过程中体系的压强不变，但是有电能、光能等其他形式能量转化，则反应热不能用反应焓变来描述，即反应热 $\neq\Delta H$，反应进行时不一定吸热；如果化学反应过程中总体系的压强发生变化，反应进行时也不一定吸热。

探究问题 2　已知：$2H_2(g)+O_2(g)=\!=\!=2H_2O(l)$　$\Delta H=-571.6\ kJ/mol$；$C_3H_8(g)+5O_2(g)=\!=\!=3CO_2(g)+4H_2O(l)$　$\Delta H=-2\ 220\ kJ/mol$。设有氢气和丙烷的混合气体 5 mol，完全燃烧时放出热量为 3 847 kJ。则混合气体中氢气与丙烷的体积比是　(　)

A. 1∶3　B. 3∶1　C. 1∶4　D. 1∶1

探究思路　本题为涉及燃烧热和混合物计算问题。

Ⅰ. 常规解法可设混合气体中氢气和丙烷的物质的量分别为 x 与 y，由燃烧的热化学方程式可知 H_2 的燃烧热为 285.8 kJ/mol，则可得下列方程式：

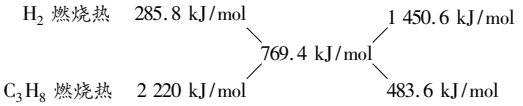
$x+y=5\ mol$　①

$285.8\ kJ/mol\times x+2\ 220\ kJ/mol\times y=3\ 847\ kJ$　②

联立解得：$x=3.75\ mol$；$y=1.25\ mol$。

因而合适答案为 B。

Ⅱ. 混合物计算的另一种常规思维方法是平均值法——十字交叉法，即将 5 mol 混合气体看作某纯净气体，该气体的平均燃烧热为：3 847 kJ/5 mol = 769.4 kJ/mol，有：



Ⅲ. 有关混合物计算的一种巧妙思维是极限思想，5 mol 混合气体完全燃烧共放出 3 847 kJ 的热量，显然丙烷的物质的量一定小于 2 mol，即氢气的物质的量一定大于丙烷的物质的量，只有 B 符合。

答案　B

三维测评

基础达标

1. “即食即热型快餐”适合外出旅行时使用。其内层是用铝箔包裹的并已加工好的真空包装食品，外层则是分别包装的两包化学物质，使用时拉动预留在外的拉线使这两种化学物质反应，释出的热量便可对食物进行加热。这两包化学物质最合适的选择是　(　)

A. 浓硫酸和水　B. 生石灰和水

C. 熟石灰和水　D. 氯化钠和水

2. 将铁粉和硫粉混合后加热，待反应一发生即停止加热，反应仍可持续进行，直至反应完全，生成新物质硫化亚铁。该现象说明了　(　)

A. 该反应是吸热反应

B. 该反应是放热反应

C. 铁粉和硫粉在常温下难以发生反应

D. 生成物硫化亚铁的总能量高于反应物铁粉和硫粉的总能量

3. 航天飞机用铝粉与高氯酸铵(NH_4ClO_4)的混合物作为固体燃料，点燃时铝粉氧化放热引起高氯酸铵反应，其方程式可表示为：$2NH_4ClO_4\xrightarrow{\triangle}N_2\uparrow+4H_2O+Cl_2\uparrow+2O_2\uparrow$，下列对此反应的叙述中错误的是　(　)

A. 上述反应属于分解反应

B. 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行

C. 上述反应从能量变化上说，主要是化学能转变为热能和动能

D. 高氯酸铵只起氧化剂作用

4. 已知氢气的燃烧热为 285.8 kJ/mol，CO 的燃烧热为 282.8

kJ/mol;现在有 H_2 和 CO 组成的混合气体56.0 L(标准状况),经充分燃烧后,放出总热量710.0 kJ,并生成液态水。下列说法正确的是 (　　)

A. CO 燃烧的热化学方程式为 $2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)$　$\Delta H=+282.8\ kJ/mol$

B. H_2 燃烧的热化学方程式为 $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$　$\Delta H=-571.6\ kJ/mol$

C. 燃烧前混合气体中 H_2 的体积分数为40%

D. 燃烧后的气体与足量的过氧化钠作用可产生1.50 mol氧气

5. 下列说法不正确的是 (　　)

A. 物质发生化学反应的反应热仅指反应放出的热量

B. 热化学方程式中各物质的化学计量数只表示物质的量,不表示分子的个数

C. 所有的燃烧反应都是放热反应

D. 热化学方程式中,化学式前面的化学计量数可以是分数

6. 0.096 kg 碳完全燃烧可放出 3 147.9 kJ 的热量,则下列热化学方程式正确的是 (　　)

A. $C+O_2=CO_2$　$\Delta H=-393.48\ kJ/mol$

B. $C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$　$\Delta H=+393.48\ kJ/mol$

C. $C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$　$\Delta H=-393.48\ kJ/mol$

D. $C(s)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO(g)$　$\Delta H=-393.48\ kJ/mol$

7. 根据热化学方程式:$S(s)+O_2(g)=SO_2(g)$　$\Delta H=-297.23\ kJ\cdot mol^{-1}$,分析下列说法中正确的是 (　　)

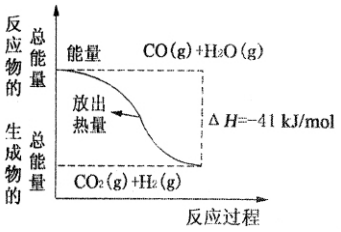
A. $S(g)+O_2(g)=SO_2(g)$　$\Delta H=-Q\ kJ\cdot mol^{-1}$　$Q>297.23$

B. $S(g)+O_2(g)=SO_2(g)$　$\Delta H=-Q\ kJ\cdot mol^{-1}$　$Q<297.23$

C. 1 mol $SO_2(g)$ 所具有的能量等于 1 mol $S(s)$ 与 1 mol $O_2(g)$ 的能量和

D. 1 mol $SO_2(g)$ 所具有的能量大于 1 mol $S(s)$ 与 1 mol $O_2(g)$ 的能量和

8. $CO(g)$ 与 $H_2O(g)$ 反应过程中的能量变化如下图所示,有关两者反应说法正确的是 (　　)



A. 该反应为吸热反应

B. $CO(g)$ 和 $H_2O(g)$ 所具有的总能量大于 $CO_2(g)$ 和 $H_2(g)$ 具有的总能量

C. 反应的热化学方程式:$CO(g)+H_2O(g)=CO_2(g)+H_2(g)$　$\Delta H=+41\ kJ\cdot mol^{-1}$

D. 1 mol $CO_2(g)$ 和 1 mol $H_2(g)$ 反应生成 1 mol $CO(g)$ 和 $H_2O(g)$ 要放出 41 kJ 的热量

9. 写出下列反应的热化学方程式:

(1) 12 g 镁在氧气中完全燃烧,放出 247 kJ 的热量:

_____;

(2) 5 g 碳酸钙完全分解时吸收 7.23 kJ 的热量:

_____;

(3) 标准状况下,11.2 L SO_2 在一定条件下被足量氧气氧化成 SO_3 气体时,放出 46.33 kJ 的热量:_____

_____;

(4) 氢气与碘蒸气反应,生成 1 mol 碘化氢气体时,吸收 25.59 kJ 的热量:_____。

能力提高

10. 在相同的条件下,下列物质分别与 H_2 反应,当消耗等物质的量的 H_2 时放出热量最多的是 (　　)

A. 氯气　　B. 溴

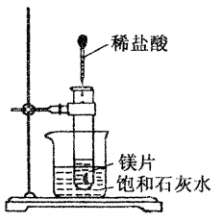
C. 碘　　D. 硫

11. 0.3 mol 的气态高能燃料乙硼烷(B_2H_6)在氧气中燃烧,生成固态三氧化二硼和液态水,放出 649.5 kJ 的热量,其热化学方程式为:_____

_____。

已知:$H_2O(l)=H_2O(g)$　$\Delta H=+44\ kJ/mol$,则 11.2 L(标准状况)乙硼烷完全燃烧生成气态水时放出热量_____kJ。

12. 如右图所示,把试管放入25℃的盛有饱和石灰水的烧杯中,试管中开始放入几小块镁片,再用滴管滴5 mL盐酸于试管中(设均反应完全)。试回答下列问题:



(1) 实验中观察到的现象是:_____

_____;

(2) 产生上述现象的原因是:_____

_____;

(3) 有关反应的离子方程式为:_____

_____;

(4) 由实验推知:$MgCl_2$ 溶液和 H_2 的总能量_____(填"大于""小于"或"等于")镁片和盐酸的总能量。

开放探究

13. 请设计实验验证 $Ba(OH)_2\cdot 8H_2O$ 与 NH_4Cl 的反应为吸热反应。

实验用品:小烧杯、玻璃棒、玻璃片、水、$Ba(OH)_2\cdot 8H_2O$、NH_4Cl 等。

试读结束,需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

14. 通常人们把拆开 1 mol 某化学键所吸收的能量看成该化学键的键能。键能的大小可以衡量化学键的强弱，也可用于估算化学反应的反应热（ΔH），化学反应的 ΔH 等于反应中断裂旧化学键的键能之和与反应中形成新化学键的键能之和的差。

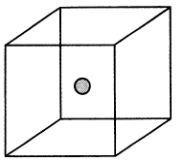
化学键	Si—O	Si—Cl	H—H	H—Cl	Si—Si	Si—C
键能/kJ·mol^{-1}	460	360	436	431	176	347

请回答下列问题：

（1）比较下列两组物质的熔点高低（填“>”或“<”）

SiC _____Si；$SiCl_4$ _____SiO_2。

（2）右图立方体中心的“○”表示硅晶体中的一个原子，请在立方体的顶点用“○”表示出与之紧邻的硅原子。



（3）工业上高纯硅可通过下列反应制取：

$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{\text{高温}} Si(s) + 4HCl(g)$，该反应的反应热 ΔH = _____kJ/mol。

拓展阅读

新教材引入 ΔH（反应热）的必要性和依据

化学反应都伴随着能量变化，通常表现为热量的变化。人们用热化学方程式来表示化学反应中放出或吸收的热量。在旧教材中热化学方程式是这样表示的：

$C(固) + O_2(气) \xlongequal{} CO_2(气) + 393.5\ kJ$

上式表示在 101 kPa 和 25℃的条件下，1 mol 固态碳和 1 mol O_2 反应生成 1 mol CO_2 气体时放出 393.5 kJ 的热量。这种表示方法的优点是写法直观，容易为学生所理解。但是因为书写化学反应方程式必须遵守质量守恒定律，这种表示方法把反应中原子结合的变化和热量的变化用加号连在一起是欠妥的。因此，在 GB3102.4—93 中规定，热量（Q）“应当用适当的热力学函数的变化来表示，例如 $T \cdot \Delta S$，ΔS 是熵的变化，或 ΔH，ΔH 是焓的变化”。

在中等化学中，一般研究的是在一定压强下，在敞开容器中发生的反应所放出或吸收的热量。因此，根据热力学第一定律：$\Delta U = Q + W$

$Q_p = \Delta U - W = (U_2 - U_1) + (p_2V_2 - p_1V_1) = (U_2 + p_2V_2) - (U_1 + p_1V_1) = H_2 - H_1 = \Delta H$，即 $Q_p = \Delta H$，式中 Q_p 叫恒压热，是指封闭体系不做体积功以外的其他功时，在恒压过程中吸收或放出的热量。上式表明，恒压热等于系统焓的变化。所以，在中等化学所研究的反应范围内，$Q = Q_p = \Delta H$，这就是新教材中引入 ΔH 的依据。

第二节　燃烧热　能源

助学思考

一、燃烧热

完全燃烧时，下列元素要生成对应的氧化物：

C→_____，H→_____，S→_____。

燃烧热的意义：

例如：CH_4 的燃烧热为 -890.3kJ/mol，表示在_____时，_____ CH_4 完全燃烧_____ 890.3kJ 的热量。

思考感悟　书写热化学方程式时，为什么化学计量数中常出现分数？

二、能源

1. 利用状况:

(1) 我国目前使用的主要能源是_____,它们的蕴藏量有限,而且不能_____,最终将会枯竭。

(2) 基于我国目前的技术水平和管理水平,能源从开采、运输、加工到终端利用效率很低,浪费很大,据统计总效率仅为9%。

2. 解决能源危机的方法:

(1) 科学地控制_____反应,使燃料充分_____,提高能源的_____。

(2) 寻找新的能源,现在探索的新能源有_____、_____、_____、_____、_____和_____等,它们资源丰富,可以_____,没有污染或很少污染。

要点活学

★要点1 燃烧热

1. 有关燃烧热的计算:

一定量的可燃物燃烧放出的总热量=该物质的燃烧热×可燃物的物质的量

例如:已知 $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=2H_2O(l)$ $\Delta H=-285.8kJ/mol$,则2mol H_2 完全燃烧放出的热量 $Q=285.8kJ/mol\times2mol=571.6kJ$。

2. 燃烧热和中和热的比较:

	燃烧热	中和热
不同点	①限定可燃烧物为1mol ②1mol纯物质完全燃烧生成稳定化合物时所放出的热量(不同的反应物,燃烧热不同)	①限定生成水为1mol ②生成1mol水时放出的热量(不同的反应物的中和热大致相同)
相同点	$\Delta H<0$,是放热反应,都属于反应热,单位均常用kJ/mol	

3. 燃烧热一般是由实验测得,物质燃烧时放出的热量多少与外界条件(如温度、压强)有关(如果未注明条件,就是指25℃、101kPa时的热量);还与反应物和生成物的聚集状态有关。

典例1 由氢气和氧气反应生成1 mol水蒸气放热241.8kJ,写出该反应的热化学方程式:_____;若1g水蒸气转化成液态水放热2.444kJ,则反应:$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)$ 的 ΔH=_____kJ/mol;氢气的燃烧热为_____kJ/mol。

解析 注意 H_2 的燃烧热为1 mol H_2 完全燃烧生成液态水时放出的热量。物质的燃烧热不加负号,但在热化学方程式中的 ΔH 要加负号。书写热化学方程式时注意:化学计量数改变时,ΔH 也同等倍数的改变,故生成水蒸气的热化学方程式可写成:$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(g)$ $\Delta H=-241.8$ kJ/mol;或:$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$ $\Delta H=-483.6$ kJ/mol等多种形式均正确。36g的水蒸气变成36 g液态水时放热:$36g\times2.444\ kJ/g=88kJ$,所以2 mol H_2 燃烧生成2 mol液态 H_2O 时:

$\Delta H=-483.6\ kJ/mol-88\ kJ/mol=-571.6\ kJ/mol$。

氢气的燃烧热为1 mol H_2 燃烧生成1 mol $H_2O(l)$ 时放出的热量,$\Delta H=\frac{-571.6\ kJ/mol}{2}=-285.8\ kJ/mol$

答案 $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(g)$ $\Delta H=-241.8$ kJ/mol[或 $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$ $\Delta H=-483.6$ kJ/mol] -571.6 -285.8

点评 燃烧热是指25℃、101kPa时,1 mol纯物质完全燃烧生成稳定的化合物时所放出的热量。在理解和计算燃烧热时一定要注意:可燃物质是否为1 mol?可燃物质是否完全燃烧?是否生成了稳定的化合物?是写一般热化学方程式还是写表示燃烧热的热化学方程式或直接表示物质的燃烧热?

变式1 25℃、101 kPa下,碳、氢气、甲烷和葡萄糖的燃烧热依次是:393.5 kJ/mol、285.8 kJ/mol、890.3 kJ/mol、2800 kJ/mol。则下列热化学方程式正确的是 ( )

A. $C(s)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO(g)$
$\Delta H=-393.5$ kJ/mol

B. $2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$
$\Delta H=+571.6$ kJ/mol

C. $CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(g)$
$\Delta H=-890.3$ kJ/mol

D. $\frac{1}{2}C_6H_{12}O_6(s)+3O_2(g)=3CO_2(g)+3H_2O(l)$
$\Delta H=-1\ 400$ kJ/mol

典例2 下列说法正确的是 ( )

A. 1 mol H_2SO_4 与1 mol $Ba(OH)_2$ 完全反应放出的热量叫做中和热

B. 等物质的量强酸和弱酸分别与等量的烧碱反应生成等量的水,弱酸反应放出的热量比强酸少

C. CO能继续与 O_2 反应生成稳定的氧化物 CO_2,所以说CO与 O_2 的反应是吸热反应

D. 在25℃、101 kPa时,1 mol C燃烧放出的热量为C的燃烧热

解析 定义中和热是以酸碱中和生成1 mol H_2O 为基础,而A中生成了2 mol H_2O 且有沉淀生成,故A不正确;碳不完全燃烧时生成CO,完全燃烧时生成 CO_2,只有1 mol C燃烧生成 CO_2 时放出的热量才是碳的燃烧热,所以D不正确;CO燃烧放出热量,故该反应为放热反应,C选项也不正确;B选项中,由于弱酸不完全电离,因此中和反应放出的热量有一部分用于弱酸的电离,所以弱酸中和反应放出的热量少。

答案 B

点评　中和热和燃烧热是两种重要的反应热，我们必须掌握概念和使用的注意事项。中和热是酸碱中和生成 1 mol H_2O 时放出的热量；强酸、强碱稀溶液的反应中和热大致相同，均约为 57.3 kJ/mol；若有弱酸或弱碱参加反应，中和热一般小于 57.3 kJ/mol，原因是弱酸或弱碱的电离过程是吸热的；有沉淀生成的中和反应，中和热一般大于 57.3 kJ/mol，原因是离子结合成沉淀的反应是放热的。燃烧热是在 25℃、101 kPa 时 1 mol 纯物质完全燃烧生成稳定的化合物时放出的热量；燃烧热只与可燃物的种类有关，不同可燃物燃烧热不同。

变式 2　已知反应：

①25℃、101 kPa 时，$2C(s) + O_2(g) \xlongequal{} 2CO(g)$

$\Delta H = -221$ kJ/mol

②稀溶液中，$H^+(aq) + OH^-(aq) \xlongequal{} H_2O(l)$

$\Delta H = -57.3$ kJ/mol

下列结论正确的是　　(　　)

A. 碳的燃烧热大于 110.5 kJ/mol

B. ①的反应热为 221 kJ/mol

C. 硫酸与 NaOH 溶液反应的中和热为 -57.3 kJ/mol

D. 稀醋酸与稀 NaOH 溶液反应生成 1 mol 水，放出 57.3 kJ热量

★要点 2　能源

凡是能提供某种形式能量的物质，或是物质的运动，统称为能源。它是人类取得能量的来源，包括已开采出来的可供使用的自然资源与经过加工或转移的能量的来源。

能源的分类方法有多种：

1. 一次能源与二次能源：

从自然界直接取得的天然能源叫一次能源，如原煤、原油、流过水坝的水等；一次能源经过加工转换后获得的能源称为二次能源，如各种石油制品、煤气、蒸汽、电力、氢能、沼气等。

2. 常规能源与新能源：

在一定历史时期和科学技术水平下，已被人们广泛利用的能源称为常规能源，如煤、石油、天然气、水能、生物能等；随着科技的不断发展，才开始被人类采用先进的方法加以利用的古老能源以及新发展的利用先进技术所获得的能源都是新能源，如核聚变能，用以发电的风能、太阳能、海洋能等。开发新能源已成为国际能源研究的热点课题。

3. 可再生能源与非再生能源：

可连续再生、永久利用的一次能源称为可再生能源，如水能、风能等；经过亿万年形成的、短期内无法恢复的能源，称之为非再生能源，如石油、煤、天然气等。

思维突破：资源、能源、环保是当今社会的热点问题，近几年高考常以选择题形式考查，平时应注意此方面知识的积累。加强科技投入，提高管理水平，科学地控制燃烧反应，使燃料充分燃烧，探索新能源，如太阳能、氢能、风能等，是近几年考试中常见的命题知识点。

典例 3　能源可划分为一级能源和二级能源，自然界中以现成形式提供的能源称为一级能源，需依靠其他能源间接制取的能源称为二级能源，它可以由自然界大量存在的水来制取。

(1) 下列叙述正确的是　　(　　)

A. 电能是二级能源

B. 水力是二级能源

C. 天然气是一级能源

D. 煤气是一级能源

(2) 关于用水制取二级能源氢气的下列研究方向不正确的是　　(　　)

A. 设法使太阳光聚焦，产生高温，使水分解产生氢气

B. 寻找高效催化剂，使水分解产生氢气，同时释放能量

C. 寻找特殊化学物质，用于开发廉价能源，以分解水制取氢气

D. 构成水的氢和氧都是可以燃烧的物质，因此可以研究在水不分解的情况下，使氢成为二级能源

(3) 用水产生大量氢气是人类梦寐以求的愿望，但这一转化过程需大量能源。请你为这一过程提供既经济又不污染环境的理想的三种能源(或方法)。

_____

_____

解析　根据一级能源和二级能源的定义可以看出，电能、煤气是二级能源，水、天然气是一级能源，要解决用水制取氢气的难题，可设法采用廉价的成本为水的分解提供能量，如太阳能、特殊有效的化学物质等。

答案　(1) AC　　(2) BD　　(3) 太阳能　风能　潮汐能　地热能　培养能将水分解成 H_2 的细菌等

点评　要普遍使用新能源氢气，关键在于找到一条廉价的由水分解制取 H_2 的合理途径，由于水分解制取 H_2 是吸热反应，故必须考虑廉价的能量获取方式或探寻有效的催化剂。

变式 3　1 mol H_2 燃烧时放出热量约 286 kJ，而每 1kg 汽油燃烧时约放热 4 600 kJ，H_2 被公认是 21 世纪替代矿物燃料的理想能源。

(1) 试述 H_2 作能源的三个主要优点：①_____，②_____，③_____。

(2) H_2 虽是理想的能源，但现在只是处于探索阶段。根据你所掌握的知识，简述 H_2 作能源的主要探索方向。

典例 4　核聚变反应也称为“热核反应”，核聚变反应可以用 $^2_1H + {}^3_1H \longrightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$(n 表示中子) 表示，该反应要求引发的温度高达 40 000 000 K，太阳的中心就发生着这样的反应。这样高的温度目前是通过原子弹的爆炸来达到的。核裂变反应所释放出的巨大能量已被人们成功地应用于制造原子弹和建造核发电站，而核聚变所释放出的比核裂变更为巨大的能量却至今没有能够被人们和平地利用，仅用于制造氢弹。世界上许多科学家正在为能够有效地控制核聚变所释放的能量从而和平利用不懈地努力着。

(1) 人们对核聚变作为能源具有浓厚兴趣的主要原因是 (　　)

A. 核聚变作为燃料的生成物可能是对环境没有污染的

B. 核聚变可用来制造大规模杀伤性武器

C. 核聚变所释放出来的能量非常巨大

D. 核聚变反应所需要的原料非常容易获得

(2) 你认为研究控制核聚变反应目前最需要解决的问题是 (　　)

A. 研究热核反应的基本反应原理

B. 如何解决不经原子弹爆炸就能引发该反应所需要的高温

C. 如何解决能承受热核反应所产生的高温材料

D. 研究发生热核反应发生的快慢问题

分析　根据信息,核聚变所释放出的能量比核裂变释放出的能量更多,如果能够被人类和平使用,将是非常有益的,要控制核聚变反应,使它释放出的能量造福人类,关键是要防止在核聚变反应中发生爆炸,以及在核聚变过程中产生的放射性污染。

答案　(1) AC　　(2) BC

点评　只有努力学习,更好、更深入地掌握化学知识,才能在今后的工作中,把化学知识应用于生产、生活,造福人类。

探究活动

资料一　自然界的能量大部分来自太阳。石油亦是几亿年前太阳能经过绿色植物光合作用转化成的碳氢化合物,通过食物链转化沉积形成的。所以有人拟定了一个化学过程:$2H_2O \xlongequal{太阳光} 2H_2 + O_2$。

资料二　1992 年两位日本化学家首先以 TiO_2 作为光电材料,实现了水的光电化学分解,即:

$2H_2O \xlongequal{光能,TiO_2} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$。经过了 20 多年的深入研究,太阳光能催化分解水已经在理论和实践方面取得了可喜的进展。但是,与实际的应用和开发还存在很大的差距。实现光催化分解水制氢气还需要坚持和等待,需要相关科学的支持,需要新材料和新的合成手段,需要几代科学家的共同努力。

探究问题　1. 对资料一中所提及的反应,即 $2H_2O \xlongequal{太阳光} 2H_2 + O_2$,你的观点是 (　　)

A. 该过程在自然界是不可能的

B. 该过程在自然界是可能的

C. 该过程在自然界是不允许的

D. 该过程在自然界是允许的

2. 与资料二中所提及的“很大差距”,相关的技术问题可能为:①太阳光的利用率;②制备催化剂的手段落后,催化剂的稳定性差;③分解后生成的 O_2 和 H_2 的快速分离等。你的认识是 (　　)

A. 只有①②　　B. 只有②③

C. 只有①③　　D. 有①②③

探究提示　由资料分析,$2H_2O \xlongequal{太阳光} 2H_2 + O_2$ 反应在自然界是不能进行的,也是不允许的。实现光催化分解水制 H_2,题目中提到三项都是相关的技术问题。注意题给信息,抓住有关知识现学现用,同时结合所学知识。

探究答案　1. A、C　　2. D

三维测评

基础达标

1. 下列性质中,能说明乙酸宜作燃料的是 (　　)

①燃烧时发生氧化反应　②充分燃烧的产物不污染环境　③乙酸是一种可再生能源　④燃烧时放出大量的热

A. ①②③　　B. ①②④　　C. ①③④　　D. ②③④

2. 已知葡萄糖的燃烧热是 -2804 kJ/mol,当它氧化生成 1 g 水时放出的热量是 (　　)

A. 26.0 kJ　　B. 51.9 kJ

C. 155.8 kJ　　D. 467.3 kJ

3. 我国决定推广使用车用乙醇汽油,即在汽油中加入适量乙醇形成的混合燃料。下列相关叙述错误的是 (　　)

A. 使用乙醇汽油能减少有害气体的排放

B. 乙醇汽油是一种新型的化合物

C. 燃料中的乙醇可以通过粮食发酵或化工合成等方法制得,属于一类新型的可再生能源

D. 甲醇、乙醇都能以任意比例和水互溶

4. 下列说法错误的是 (　　)

A. 化石燃料在任何条件下都能燃烧

B. 化石燃料在燃烧过程中能产生污染环境的 CO、SO_2 等有害气体

C. 直接燃烧煤不如将煤进行深加工后再燃烧的效果好

D. 固体煤变成气态燃料后,燃烧效率将更低

5. 已知 1 g CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态水时放出 55.6 kJ 的热量,则下列甲烷燃烧的热化学方程式书写正确的是 (　　)

A. $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

$\Delta H = +890.2\ kJ \cdot mol^{-1}$

B. $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(g)$

$\Delta H = -890.2\ kJ \cdot mol^{-1}$

C. $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$

$\Delta H = +890.2\ kJ \cdot mol^{-1}$

D. $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$
$\Delta H = -890.2\ kJ \cdot mol^{-1}$

6. 天然气、液化石油气燃烧的化学方程式分别为:
$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2 + 2H_2O$
$C_3H_8 + 5O_2 \xrightarrow{点燃} 3CO_2 + 4H_2O$
现有一套以天然气为燃料的灶具,欲改为燃烧液化石油气,应采取的正确措施是　(　)
A. 减少空气进入量,增大石油气进入量
B. 增大空气进入量,减少石油气进入量
C. 增大空气进入量,也增大石油气进入量
D. 减少空气进入量,也减少石油气进入量

7. 第 37 个“地球日”,我国确定的主题是“善待地球——珍惜资源、持续发展”。下列行为中不符合这一主题的是　(　)
A. 采用“绿色化学”工艺,使原料尽可能转化为所需物质
B. 大量开采地下水,以满足社会对水的需求
C. 减少直至不使用对大气臭氧层具有破坏作用的氟氯烃
D. 节约能源,提高原料的利用率

8. 新的替代能源主要包括　(　)
①核能　②柴草　③焦炭　④太阳能　⑤氢能　⑥液化石油　⑦水煤气　⑧天然气
A. ②③⑥⑦　　B. ①④⑤
C. ③⑥⑦⑧　　D. ①②④

9. (1) 已知热化学方程式:
$Mg(OH)_2(s) = MgO(s) + H_2O(g)$
$\Delta H_1 = +81.5\ kJ \cdot mol^{-1}$
$Al(OH)_3(s) = \frac{1}{2}Al_2O_3(s) + \frac{3}{2}H_2O(g)$
$\Delta H_2 = +87.7\ kJ \cdot mol^{-1}$
①$Mg(OH)_2$ 和 $Al(OH)_3$ 起阻燃作用的主要原因是_____。
②等质量 $Mg(OH)_2$ 和 $Al(OH)_3$ 相比,阻燃效果较好的是_____,原因是_____。
(2) 常用阻燃剂主要有三类: A. 卤系,如四溴乙烷; B. 磷系,如磷酸三苯酯; C. 无机类,主要是 $Mg(OH)_2$ 和 $Al(OH)_3$。从环保的角度考虑,应用时较理想的阻燃剂是_____(填代号),理由是_____。

10. 已知通常情况下,1 g 乙烯(C_2H_4)完全燃烧时放出热量为 50.4 kJ,1 g 乙炔(C_2H_2)完全燃烧时放出热量为49.8 kJ。
试写出乙烯完全燃烧的热化学方程式: _____,乙炔的燃烧热为_____。
它们分别在氧气中完全燃烧时火焰的温度是乙炔比乙烯高,试给出合理的解释。

能力提高

11. 下列说法或表示方法正确的是　(　)
A. 等质量的硫蒸气和固体硫分别完全燃烧,后者放出的热量多
B. 由 C(s,金刚石) = C(s,石墨)
$\Delta H = -1.90\ kJ \cdot mol^{-1}$可知,金刚石比石墨稳定
C. 在 101 kPa 时,2 g H_2 完全燃烧生成液态水,放出 285.8 kJ热量,氢气燃烧的热化学方程式为: $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(l)$　$\Delta H = -258.8\ kJ \cdot mol^{-1}$
D. 在稀溶液中 $H^+(aq) + OH^-(aq) = H_2O(l)$　$\Delta H = -57.3 kJ \cdot mol^{-1}$,若将含 0.5 mol H_2SO_4 的浓溶液与含 1 mol NaOH 的溶液混合,放出的热量大于 57.3 kJ。

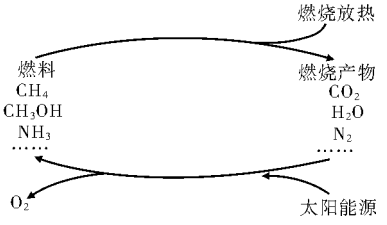
12. 美国《科学美国人》杂志在 1971 年 7 月刊登的《地球的能量资源》一文中提供了如下数据:

到达地球表面的太阳辐射能的几条主要方式:

直接反射	$52\ 000 \times 10^9$ kJ/s
以热能方式离开地球	$81\ 000 \times 10^9$ kJ/s
水循环	$40\ 000 \times 10^9$ kJ/s
大气流动	370×10^9 kJ/s
光合作用	40×10^9 kJ/s

请选用以上数据计算:
(1) 地球对太阳能的利用率约为_____。
(2) 通过光合作用,每年有_____ kJ 的太阳能转化为化学能(每年按 365 天计算)。
(3) 设每年由绿色植物通过光合作用($6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$)吸收我们生存的环境中的二氧化碳的质量为 A,试根据能量关系列出 A 的计算式。列式中缺少的数据用符号表示。
A = _____ kg; 所缺数据的化学含义为_____。

13. 保护环境已成为当前和未来的一项全球性重大课题之一。为消除目前燃料使用过程中的环境污染问题,并缓解能源危机,有的专家提出了利用太阳能促使燃料循环使用的构想,如下图所示:



这种构想或方案可用如下反应表示:
①$2CO_2 \xrightarrow{光能} 2CO + O_2$
②$H_2O \longrightarrow$ _____
③$N_2 + H_2O \longrightarrow$ _____
④$CO_2 +$ _____ $\longrightarrow CH_3OH +$ _____
⑤_____ $+ H_2O \longrightarrow CH_4 +$ _____
(1) 请完成上述化学方程式。
(2) 在此构想的物质循环中太阳能最终转化为　(　)
A. 化学能　　B. 热能　　C. 生物能　　D. 电能

(3) 要实现上述的一些构想,目前和今后要解决的关键问题是_____。

(4) 如果光子的能量不够,上述反应是无法完成的。而大自然已经解决了这个问题,即_____,它是地球上最重要的化学反应之一,请写出该反应的化学方程式_____。

开放探究

14. 能源是人类赖以生存和发展的重要物质基础,常规能源的合理利用和新能源的开发是当今社会人类面临的严峻课题。

回答下列问题:

(1) 我国是世界上少数几个以煤为主要燃料的国家之一,下列关于煤作燃料的论点正确的是 ( )

A. 煤是重要的化工原料,把煤作燃料简单燃烧掉太可惜,应该综合利用

B. 煤是发热很高的固体燃料,我国煤炭资源相对集中,开采成本低,用煤作燃料合算

C. 煤燃烧时产生大量二氧化硫和烟尘,对环境污染严重

D. 通过洁净煤技术,如煤的气化和液化,以及烟气脱硫,不仅减轻了燃煤污染,还能提高煤燃烧的利用率

(2) 乌克兰科学家将铜和铁混合熔化制成多孔金属,用于制作太空火箭上使用的煤油燃料雾化器,该雾化器的作用是_____。

(3) 乙醇是未来内燃机的首选环保型液体燃料,它可以由绿色植物的秸秆制取,制取乙醇的两步反应的化学方程式分别是: _____, _____;

1mol 乙醇完全燃烧生成液态水放出 1.367 kJ 热量,乙醇燃烧的热化学方程式为: _____。

(4) 一些科学家对以下三个反应很感兴趣:

① $3FeCl_2 + 4H_2O(g) \xlongequal{500℃} Fe_3O_4 + 6HCl + H_2$

② $Fe_3O_4 + \frac{3}{2}Cl_2 + 6HCl = 3FeCl_3 + 3H_2O + \frac{1}{2}O_2$

③ $3FeCl_3 \xlongequal{300℃} 3FeCl_2 + \frac{3}{2}Cl_2\uparrow$

科学家利用上述反应是为了生产_____,对制备此物质而言,$FeCl_2$ 的作用是_____。

15. 人们很早就知道从燃烧火焰的颜色变化来观察温度的变化,炉火温度在500℃以下呈暗红色,升至700℃时,火焰变为紫红色,也就是俗称的“炉火通红”,再上升到800℃~900℃后,火焰由红变黄,1 200℃时,火焰发亮,逐渐变白,继续升到接近3 000℃后,呈白热化,相当于灯泡钨丝发亮的温度,如果超过3 000℃,火焰由白转蓝,这就是“炉火纯青”了,是燃烧温度的最高境界。

不同物质燃烧时火焰温度不同,同一种物质在不同条件下燃烧时,火焰温度也会不同,如乙炔在纯氧中燃烧时,火焰(氧炔焰)温度可达3 000℃以上。

(1) 为什么不同物质燃烧的火焰温度会不同呢?

(2) 为了提高火焰温度,是否通入空气或氧气的量越多越好?

拓展阅读

新能源简介

新能源是指以高新技术为基础,系统开发利用的能源,包括太阳能、风能、地热能、海洋能、生物能和其他可再生能源。合理开发利用新能源,可以改善和优化能源结构,保护环境,提高人民的生活质量,促进国民经济和社会持续发展。

课本上已对太阳能、氢能、地热能、风能作了介绍,现就有关太阳能、氢能等新能源知识作如下补充。

太阳能: 太阳能的利用形式很多。例如,用太阳能集热为建筑供热,用太阳能电池驱动交通工具和其他动力装置等,这些都属于太阳能小型、分散的利用形式。太阳能大型、集中的利用形式则是太空发电。在距离地面三万多公里高空的同步卫星上,太阳能电池每天24小时可以发电,而且效率是地面上发电的10倍。太空电能可以通过对人体无害的微波向地面输送。

氢能: 氢是宇宙中含量丰富的元素之一,我们可以提取出无穷无尽的氢。氢运输方便,用作燃料不会污染环境,重量又轻,优点很多。氢无疑也是人类未来要优先利用的能源之一。以氢为原料的燃料电池,是一种无污染的电力技术,顺应了全球环保的大趋势。

试读结束,需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com